

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masahito KOBAYASHI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: PROBING METHOD AND PROBING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	11-285139	October 6, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



3 / Priority
Doc.
E. J. J. J.
1-17-01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC916 U.S. PTO
09/667502
09/22/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 0 月 6 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 8 5 1 3 9 号

出 願 人

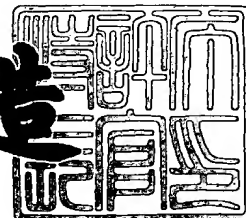
Applicant (s):

東京エレクトロン株式会社

2 0 0 0 年 7 月 1 4 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 5 4 8 1 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP992104

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 21/66

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内

 【氏名】 小林 将人

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条 2 3 8 1 番地の 1 東京エレクトロン山梨株式会社内

 【氏名】 石井 一成

【特許出願人】

 【識別番号】 000219967

 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

 【代表者】 東 哲郎

【代理人】

 【識別番号】 100096910

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小原 肇

 【電話番号】 045(476)5454

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 064828

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9203553

特平 1 1 - 2 8 5 1 3 9

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プローブ方法及びプローブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コントローラの制御下で、X、Y、Z 及び θ 方向に移動可能な載置台に載置した被検査体とプローブカードのプローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ方法において、上記コントローラの制御下で、上記オーバドライブ時に上記プローブと上記被処理体の接触により発生する荷重を上記載置台に設けられた圧力センサを介して測定し、この測定荷重に基づいて上記載置台のオーバドライブ量を制御することを特徴とするプローブ方法。

【請求項 2】 上記載置台の荷重と歪み量の関係に基づいて上記測定荷重に対する上記載置台の歪み量を求め、この歪み量に基づいて上記プローブと上記被検査体との位置ずれを補正することを特徴とする請求項 1 に記載のプローブ方法。

【請求項 3】 コントローラの制御下で、X、Y、Z 及び θ 方向に移動可能な載置台に載置した被検査体とプローブカードのプローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ方法において、上記コントローラの制御下で、上記プローブの針先を研磨する時に使用される、上記載置台に付設された研磨機構の針研板を上記プローブの真下に配置し、この位置において上記針研板をオーバドライブさせた時の上記針研板と上記プローブの接触により発生する荷重を上記研磨機構に設けられた圧力センサを介して測定し、この測定荷重に基づいて上記載置台のオーバドライブ量を制御することを特徴とするプローブ方法。

【請求項 4】 上記測定荷重と上記研磨機構の荷重と歪み量の関係に基づいて上記測定荷重に対する上記研磨機構の歪み量を求めた後、この歪み量と上記針研板のオーバドライブ量とから上記プローブのバネ定数を求め、更に、このバネ定数と上記載置台の荷重と歪み量の関係に基づいて求められた上記載置台のバネ定数と上記載置台のオーバドライブ量の関係に基づいて上記載置台での発生荷重を求め、この発生荷重に基づいて上記載置台のオーバドライブ量を制御することを特徴とする請求項 3 に記載のプローブ方法。

【請求項 5】 被検査体を載置する載置台と、この載置台の上方に配置されたプローブカードと、このプローブカードのプローブと上記被検査体を接触させるために上記載置台を X、Y 及び Z 方向にそれぞれ移動させる駆動機構と、これらの駆動機構を制御するコントローラとを備え、上記コントローラの制御下で、上記載置台を移動させて上記被検査体と上記プローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ装置において、上記載置台は上記被検査体と上記プローブの接触荷重を測定する圧力センサを有し、上記コントローラは、上記プローブの接触位置及びその位置での上記圧力センサの測定荷重に基づいて上記載置台の歪み量を求める手段を有することを特徴とするプローブ装置。

【請求項 6】 被検査体を載置する載置台と、この載置台の上方に配置されたプローブカードと、このプローブカードのプローブと上記被検査体を接触させるために上記載置台を X、Y 及び Z 方向にそれぞれ移動させる駆動機構と、これらの駆動機構を制御するコントローラと、上記載置台に付設され且つ上記プローブを研磨する研磨機構とを備え、上記コントローラの制御下で、上記載置台を移動させて上記被検査体と上記プローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ装置において、上記研磨機構は、上記プローブを研磨する針研板と、この針研板と上記プローブの接触荷重を測定する圧力センサとを有し、上記コントローラは、上記圧力センサの測定荷重に基づいて上記プローブのバネ定数を求める手段と、上記載置台の荷重と歪み量の関係に基づいて上記載置台のバネ定数を求める手段と、上記プローブのバネ定数と上記載置台のバネ定数と上記載置台のオーバドライブ量の関係に基づいて上記プローブの上記載置台との接触位置における発生荷重を求める手段とを有することを特徴とするプローブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プローブ方法及びプローブ装置に関し、更に詳しくはオーバドライブ時のプローブの接触荷重を実測し、常に安定した接触荷重を得ることができ、信

頼性の高い検査を行うことができるプローブ方法及びプローブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

プローブ装置10は、例えば図8に示すように、カセットC内に収納されたウエハWを1枚ずつ取り出して搬送するローダ室11と、このローダ室11に隣接しローダ室11から搬送されたウエハWを検査するプローバ室12と、このプローバ室12及びローダ室11を制御するコントローラ13と、このコントローラ13を操作する操作パネルを兼ねる表示装置14とを備えている。

【0003】

上記ローダ室11にはウエハWの搬送機構としてピンセット15が回転軸を介して立設され、このピンセット15が水平方向で進退動すると共に正逆回転することによりカセットC内のウエハWを1枚ずつ取り出してプローバ室12へ搬送するようにしてある。また、ピンセット15の近傍にはウエハWのプリアライメントを行うサブチャック16が配設され、このサブチャック16がピンセット15からウエハWを受け取った後、 θ 方向に正逆回転し、その間にウエハWのオリエンテーションフラット（以下、単に「オリフラ」と称す。）を光学的に検出し、オリフラを基準にしてウエハWをプリアライメントするようにしてある。

【0004】

上記ローダ室11に隣接するプローバ室12にはウエハWを載置するメインチャック17が配設され、このメインチャック17はX、Yステージ18、19を介してX、Y方向に移動すると共に内蔵の駆動機構を介してZ、 θ 方向に移動するようになっている。また、プローバ室12内にはアライメント手段20が配設され、このアライメント手段20を介してウエハWのアライメントを行うようにしてある。このアライメント手段20はウエハWを撮像するCCDカメラ等からなる第1撮像手段21を有するアライメントブリッジ22と、このアライメントブリッジ22のY方向への往復移動を案内する一対のガイドレール23、23と、メインチャック17に付設されたCCDカメラ等からなる第2撮像手段（図示せず）とを備えている。また、プローバ室12の上面には図示しないプローブカードが配設され、このプローブカードの上面には図示しないテストヘッドが接続リ

ング（図示せず）を介して電氣的に接続されている。そして、テストからのテスト信号をテストヘッド及び接続リングを介してプローブカードにおいて受信し、プローブと接触したウエハWについて電氣的特性検査を行うようにしてある。

【0005】

ウエハWの検査を行う場合には、まず、ローダ室11内でピンセット15が駆動してカセットC内から1枚のウエハWを取り出し、ピンセット15を介してウエハWをプローバ室12へ搬送する間にサブチャック16においてウエハWのプリアライメントを行い、その後、ピンセット15からプローバ室12内のメインチャック17へウエハWを引き渡す。その後、アライメントブリッジ22がプローブセンタへ移動すると共に、アライメントブリッジ22の第1撮像手段21の下方へ移動し、第1撮像手段21とメインチャック17側の第2撮像手段とが協働してメインチャック17上のウエハWのアライメントを行う。その後、メインチャック17がX、Y方向に移動してウエハWをインデックス送りすると共にメインチャック17がZ方向に上昇し、ウエハWとプローブとが接触した後、メインチャック17がオーバドライブしてウエハWの各ICチップとプローブとが電氣的に接触し、各ICチップについて電氣的特性検査を行う。

【0006】

ウエハサイズが例えば200mmまでのウエハWの場合には、図9の（a）で示すようにメインチャック17のオーバドライブにより、載置されたウエハWが一点鎖線で示す位置から実線で示す位置まで上昇しても、ウエハWは同図の実線で示すように殆ど傾くことなく水平状態のままZ方向に上昇する。この際、プローブカード24のプローブ24Aは同図（a）の一点鎖線で示す位置から実線で示す位置まで弾力的に持ち上げられ針先が太い線の始点Sから終点Eまで移動する。この状態を平面的に観ると、針先の始点Sから終点Eに至る移動距離は同図（b）の斜線の矢印で示すようにICチップの電極パッドP内にあり、プローブ24Aと電極パッドPが電氣的に接触し、ICチップの検査を行う。

【0007】

ところが、ウエハサイズが例えば300mmの時代になると、ウエハサイズが大きくなるばかりでなく、ICチップが超微細化して電極パッド間のピッチが狭く

なる。これに伴ってプローブカードが多ピン化してピン数が例えば約2000ピンにも達すると、オーバドライブ時に全プローブ24Aからメインチャック17に働く荷重が例えば10数Kg～20Kgにもなるため、ウエハWが図10の(a)の一点鎖線で示す位置からオーバドライブしてプローブ24Aと電氣的に接触すると、この時の偏荷重でメインチャック17の回転軸(図示せず)が撓み、ウエハWが同図の実線で示すように例えば20～30 μ m程度傾いて本来の上昇位置よりも外側へ偏倚する。この時、プローブ24Aは、その針先が同図(a)の一点鎖線で示す位置から実線で示す位置まで弾力的に持ち上げられて図9に示す場合よりも長い針跡を図10の(a)の太い線で示すように残す。この時の針先の始点Sは図9で示す場合と同じ位置でも終点Eが図10の(b)に斜線の矢印で示すように電極パッドPからはみ出した位置に達し、検査時には針先が電極パッドPから外れる虞があり、ひいてはプローブ24Aから電極パッドPにテスト信号を送れず、検査の信頼性を損なう虞がある。

【0008】

そこで、本出願人は、特開平9-306516号公報において、接触荷重によるプローブの位置ずれを三次元的に補正するプローブ方法及びプローブ装置を提案した。この技術は、メインチャックの情報(外径、材質等)、ウエハの情報(外径、チップ数等)及びプローブカードの情報(プローブの針先面積、プローブ数等)等の既知のデータに基づいてプローブの接触位置におけるメインチャックの歪み量を予測し、この予測値に基づいてプローブの接触位置の三次元補正を行うものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平9-306516号公報において提案されたプローブ方法及びプローブ装置の場合にはプローブの接触位置を三次元補正する際に、オーバドライブ時のプローブ24Aの接触位置と一定のオーバドライブ量に基づいて接触位置における荷重(針圧)を予測し、この予測荷重に基づいてメインチャック17の歪み量を予測しているため、接触時の予測荷重と実際の荷重とが一致している保証がなく、三次元補正に狂いが生じる虞があった。更に、従来はZ軸の駆

動量で一定のオーバドライブ量を得るようにしているため、プローブカード 2 4 の使用による経時的変形や、検査時の熱的影響による膨張、収縮があつてプローブの針先とウエハ W 間の距離にバラツキがあつてもメインチャック 1 7 がオーバドライブ量が一定であるため、一定の接触荷重を得ることができないという課題があつた。

【0 0 1 0】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、プローブカードが種々の原因で変形したり、熱的影響により膨張、収縮したりしてもプローブと被検査体の電極パッドを安定した荷重で正確に接触させることができ、また、オーバドライブ時に載置台が偏荷重を受けて傾斜してもプローブと被検査体の電極パッドとを正確に接触させることができ、高精度の検査を行うことができるプローブ方法及びプローブ装置を提供することを目的としている。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載のプローブ方法は、コントローラの制御下で、X、Y、Z 及び θ 方向に移動可能な載置台に載置した被検査体とプローブカードのプローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ方法において、上記コントローラの制御下で、上記オーバドライブ時に上記プローブと上記被検査体の接触により発生する荷重を上記載置台に設けられた圧力センサを介して測定し、この測定荷重に基づいて上記載置台のオーバドライブ量を制御することを特徴とするものである。

【0 0 1 2】

また、本発明の請求項 2 に記載のプローブ方法は、請求項 1 に記載の発明において、上記載置台の荷重と歪み量の関係に基づいて上記測定荷重に対する上記載置台の歪み量を求め、この歪み量に基づいて上記プローブと上記被検査体との位置ずれを補正することを特徴とするものである。

【0 0 1 3】

また、本発明の請求項 3 に記載のプローブ方法は、コントローラの制御下で、X、Y、Z 及び θ 方向に移動可能な載置台に載置した被検査体とプローブカードの

プローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ方法において、上記コントローラの制御下で、上記プローブの針先を研磨する時に使用される、上記載置台に付設された研磨機構の針研板を上記プローブの真下に配置し、この位置において上記針研板をオーバドライブさせた時の上記針研板と上記プローブの接触により発生する荷重を上記研磨機構に設けられた圧力センサを介して測定し、この測定荷重に基づいて上記載置台のオーバドライブ量を制御することを特徴とするものである。

【0014】

また、本発明の請求項4に記載のプローブ方法は、請求項3に記載の発明において、上記測定荷重と上記研磨機構の荷重と歪み量の関係に基づいて上記測定荷重に対する上記研磨機構の歪み量を求めた後、この歪み量と上記針研板のオーバドライブ量とから上記プローブのバネ定数を求め、更に、このバネ定数と上記載置台の荷重と歪み量の関係に基づいて求められた上記載置台のバネ定数と上記載置台のオーバドライブ量の関係に基づいて上記載置台での発生荷重を求め、この発生荷重に基づいて上記載置台のオーバドライブ量を制御することを特徴とするものである。

【0015】

また、本発明の請求項5に記載のプローブ装置は、被検査体を載置する載置台と、この載置台の上方に配置されたプローブカードと、このプローブカードのプローブと上記被検査体を接触させるために上記載置台をX、Y及びZ方向にそれぞれ移動させる駆動機構と、これらの駆動機構を制御するコントローラとを備え、上記コントローラの制御下で、上記載置台を移動させて上記被検査体と上記プローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ装置において、上記載置台は上記被検査体と上記プローブの接触荷重を測定する圧力センサを有し、上記コントローラは、上記プローブの接触位置及びその位置での上記圧力センサの測定荷重に基づいて上記載置台の歪み量を求める手段を有することを特徴とするものである。

【0016】

また、本発明の請求項6に記載のプローブ装置は、被検査体を載置する載置台と

、この載置台の上方に配置されたプローブカードと、このプローブカードのプローブと上記被検査体を接触させるために上記載置台をX、Y及びZ方向にそれぞれ移動させる駆動機構と、これらの駆動機構を制御するコントローラと、上記載置台に付設され且つ上記プローブを研磨する研磨機構とを備え、上記コントローラの制御下で、上記載置台を移動させて上記被検査体と上記プローブとを接触させた後、上記載置台をオーバドライブさせて上記被検査体の電気的特性検査を行うプローブ装置において、上記研磨機構は、上記プローブを研磨する針研板と、この針研板と上記プローブの接触荷重を測定する圧力センサとを有し、上記コントローラは、上記圧力センサの測定荷重に基づいて上記プローブのバネ定数を求める手段と、上記載置台の荷重と歪み量の関係に基づいて上記載置台のバネ定数を求める手段と、上記プローブのバネ定数と上記載置台のバネ定数と上記載置台のオーバドライブ量の関係に基づいて上記プローブの上記載置台との接触位置における発生荷重を求める手段とを有することを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図7に示す実施形態に基づいて従来と同一または相当部分には同一符号を附して本発明を説明する。

本実施形態のプローブ装置10は、図8に示すプローブ装置と同様に、ローダ室11及びプローバ室12を備えている。ローダ室11内にはピンセット15及びサブチャック16がそれぞれ配設され、カセットC内のウエハWをピンセット15を介して1枚ずつ搬送し、この間にサブチャック16を介してプリアライメントするようにしてある。また、プローバ室12内にはZ、θ方向に移動可能なメインチャック17、Xステージ18、Yステージ19及びアライメント手段20がそれぞれ配設され、コントローラ13の制御下でメインチャック17がX、Y、Z、θ方向に移動し、アライメント手段20と協働してメインチャック17上のウエハWをアライメントした後、図示しないプローブカードを介してウエハWの電気的特性検査を行うようにしてある。

【0018】

ところで本実施形態では、例えば図1に示すようにロードセル等の圧力センサ3

1がメインチャック17とXテーブル18の間に設けられ、この圧力センサ31によってプローブ24Aからメインチャック17上のウエハWへの荷重を実測する。この圧力センサ31は図2に示すようにコントローラ13に接続され、このコントローラが圧力センサ31の測定信号に基づいてプローブ24Aの針圧が常に一定になるように制御している。

【0019】

即ち、図2に示すように、上記コントローラ13は、ウエハWに関するウエハ情報及びプローブカードに関するカード情報等のデータを記憶する第1記憶手段131と、プローブ装置の制御用のプログラム及びメインチャック17に関するメインチャック情報等のデータを記憶する第2記憶手段132と、第1、第2記憶手段131、132で記憶された各情報を読み出して

所定のプログラムに則った処理を行う中央演算処理装置（以下、「CPU」と称す）133とを備えている。

【0020】

上記ウエハ情報としては、例えば、チップの配置、チップサイズ、その重心位置、電極パッド数、電極パッドの面積、電極パッド間のピッチ等のパラメータがあり、また、カード情報としては、例えば、プローブ針の本数（ピン数）及びその配置、プローブ針の材質及び物性等のパラメータがある。また、メインチャック情報としては、例えば、メインチャック17の回転軸の機械的強度、メインチャック17の外径及び荷重・歪み量データ等のパラメータがある。荷重・歪み量データは、メインチャック17上面の代表的なポイントにおける荷重とこの荷重に対するメインチャック17の歪み量の関係を示したデータである。

【0021】

また、CPU133は、圧力センサ31の測定荷重（針圧）と、第2記憶手段132のメインチャックの荷重・歪みデータ及びウエハ情報に基づいてオーバドライブ時のプローブの接触位置でのメインチャック17の歪み量を求める歪み量処理手段133Aを有し、この歪み量処理手段133Aを介してプローブ24Aの接触位置における圧力センサ31の測定荷重と荷重・歪みデータに基づいてメインチャック17の歪み量を求めるようにしてある。

【0022】

更に、上記コントローラ13には図2に示すように入力手段（例えば、キーボード等）25及び表示装置14がそれぞれ接続され、入力手段25からウエハ情報及びメインチャック情報等の各種の検査に必要なデータを入力し、入力データは表示装置14によって確認できるようにしてある。このコントローラ13には駆動機構26が接続され、この駆動機構26を介してメインチャック17を駆動させるようにしてある。

【0023】

次に、本実施形態のプロブ方法及びプロブ装置の動作について説明する。まず、ウエハWの検査を行う前に、入力手段25を介してウエハ情報及びカード情報を入力し、入力データを表示画面で確認する。入力データに間違いがなければ、入力データを第1記憶手段131へ登録して記憶させる。次いで、そのウエハWをプロブ装置10内へカセット単位で供給する。そして、プロブ装置10を始動させると、ローダ室内でプリアライメントされたウエハWがプローバ室内のメインチャック17上へ供給され、プローバ室内でアライメント手段を介してウエハWのアライメントが行われる。その後、ウエハWの各チップについて順次電気的特性検査を行う。

【0024】

各チップについて検査を行う場合には、CPU133により第2記憶手段132から本発明のプロブ方法に関するプログラムを読み出すとプロブ装置10がプログラムに従って駆動する。即ち、検査すべきウエハW内の最初に接触すべきチップを決める。次いで、CPU133を介してメインチャック17をインデックス送りしてウエハWの各チップを順次検査する。各チップの検査ではメインチャック17がウエハWとプロブ24Aが接触する位置まで上昇した後オーバードライブする。オーバードライブする間に圧力センサ31が作動し、プロブ24AとウエハW間の荷重（針圧）を実測し、この測定荷重に基づいてオーバードライブ量をモニターする。圧力センサ31が予め設定された荷重を実測した時点で、コントローラ13を介して駆動機構26が停止し、メインチャック17が停止し、一定のオーバードライブ量を確保する。オーバードライブによりメインチャック

17に偏荷重が作用すると、図3で誇張して示すようにメインチャック17が偏荷重により傾斜する。尚、図3ではプローブカード24の変形を誇張して図示しており、矢印は接触荷重及びその反力である。

【0025】

従来のプローブ方法の場合にはメインチャック17のZアップ量を一定にすることでオーバードライブ量を制御しているため、検査中にウエハWが発熱してプローブカード24が熱膨張したり、ウエハWを冷却してプローブカード24が収縮したり、あるいはプローブカード24が使用により図3で誇張して示すように経時的に変形したりしているとプローブ24Aの針先位置が基準位置よりも上下に偏倚し、しかも従来のようにメインチャック17のZアップ量を一定に制御しているため、プローブ24AとウエハW間の実際の離間距離に即したオーバードライブ量を確保することができず、場所によって接触荷重、ひいては針先位置が変動し安定した検査を行うことが難しかった。しかしながら、本実施形態ではプローブ24AとウエハWの接触荷重（針圧）を実測し、測定荷重に基づいてオーバードライブ量を制御しているため、プローブカード24の熱的影響や経時的変形に左右されることなく、常に一定の接触荷重（針圧）で安定した検査を行うことができる。

【0026】

また、本実施形態ではオーバードライブ時にプローブ24Aの接触位置を三次元補正するが、本実施形態の場合には特開平9-306516号公報において提案したプローブ方法とは異なり、メインチャック17におけるプローブ24AとウエハWの実測荷重に基づいてプローブ24Aの接触位置を三次元補正している。尚、特開平9-306516号公報のプローブ方法ではオーバードライブ量に基づいてプローブの接触荷重を予測し、この予測値に基づいてメインチャック17の歪み量を求めた後、この歪み量に即して三次元補正している。

【0027】

即ち、ウエハWが図4の一点鎖線位置でプローブ24Aと接触し、一点鎖線位置から実線位置までオーバードライブする時にはウエハW上でプローブ24Aから偏荷重が作用し、この偏荷重によりメインチャック17が傾いてウエハWが本来の

上昇位置よりも外側へ偏倚して傾斜し、プローブ 2 4 A の針先の始点 S が同図の矢印 A で示す方向へ移動しようとする。ところが、本実施形態ではコントローラ 1 3 において圧力センサ 3 1 による測定荷重と荷重・歪み量データに基づいて測定荷重に対する歪み量を歪み量処理手段 1 3 3 A を介して求め、この歪み量に即してメインチャック 1 7 の移動量を駆動機構 2 6 を介して補正し、図 4 に示すようにウエハ W を同図の矢印 B 方向へ移動させる。このように圧力センサ 3 1 の測定荷重に基づいてメインチャック 1 7 の移動方向を補正するため、あたかもウエハ W が水平を保持したまま上昇するかのようにプローブ 2 4 A の針先が同図の矢印 C で示すように垂直上方に持ち上げられる。この結果、針先は図 5 の (a) で太い線で示すようにウエハ W が水平に持ち上げられた場合 (図 9 参照) と殆ど変わらない軌跡を描いて移動し、メインチャック 1 7 の上昇端で同図の (b) で示すように針先の終点 E が電極パッド P 内に留まり、プローブ 2 4 A と所定の電極パッド P が確実に接触し、チップの検査を確実に且つ安定的に行うことができる。

【0 0 2 8】

以上説明したように本実施形態によれば、コントローラ 1 3 の制御下で、メインチャック 1 7 のオーバドライブ時にプローブ 2 4 A とウエハ W の接触により発生する荷重を圧力センサ 3 1 を介して測定し、この測定荷重に基づいてメインチャック 1 7 のオーバドライブ量を制御するようにしたため、プローブカード 2 4 に熱的影響や使用による変形があってもプローブ 2 4 A とウエハ W が常に一定の安定した針圧で接触し、信頼性の高い検査を行うことができる。

【0 0 2 9】

また、ウエハ W が大口径化し、プローブカード 2 4 が多ピン化してオーバドライブ時の偏荷重によりメインチャック 1 7 が傾斜する時には圧力センサ 3 1 により偏荷重を実測し、この測定荷重とメインチャック 1 7 の荷重・歪みデータに基づいてプローブ 2 4 A の接触位置を補正するようにしているため、プローブカード 2 4 の熱的影響や使用による変形に左右されることなく、三次元補正を高精度に行うことができ、ウエハ W の如何なる場所であってもプローブ 2 4 A と各チップの電極パッド P とが図 5 の (b) に示すように確実に電氣的に接触し、信頼性の高い検査を確実に行うことができる。

【 0 0 3 0 】

図 6、図 7 はそれぞれ本発明の他の実施形態を示す図である。即ち、図 6 に示すように本実施形態では、メインチャック 1 7 の直胴部から支持腕 3 2 が水平に延設され、この支持腕 3 2 にプローブ 2 4 A を研磨する研磨機構 3 3 が配設されている。研磨機構 3 3 は、プローブ 2 4 A を研磨する針研板 3 3 A と、この針研板 3 3 A を支持する支持体 3 3 B とを有し、針研板 3 3 A をオーバードライブさせてプローブ 2 4 A を研磨するものである。また、支持腕 3 2 と支持体 3 3 B の間には例えばロードセル等の圧力センサ 3 1 A が介装され、この圧力センサ 3 1 A を介してオーバードライブ量に対する針研板 3 3 A における荷重を実測する。この測定荷重と研磨機構 3 3 の歪み量との関係はメインチャック 1 7 の荷重・歪み量データと同様に事前に測定し、研磨機構 3 3 の荷重・歪み量データとしてメインチャック 1 7 の荷重・歪み量データとは別に第 2 記憶手段 1 3 2 に格納しておく。

【 0 0 3 1 】

一方、本実施形態のコントローラ 1 3 は、図 7 に示すように、圧力センサ 3 1 A の測定荷重に基づいてプローブ 2 4 A のバネ定数 K_P を求める第 1 バネ定数演算手段 1 3 3 B と、メインチャック 1 7 の荷重と歪み量に基づいてメインチャック 1 7 のバネ定数 K_C を求める第 2 バネ定数演算手段 1 3 3 C と、プローブのバネ定数 K_P とメインチャック 1 7 のバネ定数 K_C とメインチャック 1 7 台のオーバードライブ量 OD の関係に基づいてプローブ 2 4 A のメインチャック 1 7 との接触位置における発生荷重 G_C を求める発生荷重演算手段 1 3 3 D とを有し、上述のように圧力センサ 3 1 A の測定荷重と研磨機構 3 3 の荷重・歪み量データに基づいてメインチャック 1 7 における検査時に発生荷重を高精度に求めることができる。

【 0 0 3 2 】

即ち、上記針研板 3 3 A において所定のオーバードライブ量 (X) でプローブ 2 4 A を接触させ、その時の荷重 (G) を圧力センサ 3 1 A を介して測定する。この時プローブ 2 4 A に掛かるオーバードライブ量は、上記オーバードライブ量 (X) と第 2 記憶手段 1 3 2 に格納してある研磨機構 3 3 の荷重・歪み量データの

荷重 (G) における歪み量 (B) の関係から (B - X) として求めることができる。またプローブ 2 4 A のバネ定数 K P は第 1 バネ定数演算手段 1 3 3 B において下記①式により求めることができる。

$$K P = G / (B - X) \cdots \textcircled{1}$$

メインチャック 1 7 のバネ定数 K C はメインチャック情報記憶部に格納された荷重・歪み量データの関係から第 2 バネ定数演算手段 1 3 3 C において求められるため、メインチャック 1 7 においてプローブ 2 4 A に掛かるオーバードライブ量を ODP、メインチャック 1 7 に掛かるオーバードライブ量 ODC とすると、発生荷重演算手段 D においてメインチャック 1 7 におけるオーバードライブ量 OD は下記②式によって求めることができ、その時の発生荷重 G C は下記③式によって求めることができる。

$$O D = O D P + O D C \cdots \textcircled{2}$$

$$G C = K P * O D P = K C * O D C \cdots \textcircled{3}$$

【 0 0 3 3 】

上記②式及び③式からメインチャック 1 7 におけるオーバードライブ量 OD と発生荷重 G C は下記④式の関係にあり、しかも下記④式においてバネ定数 K P、K C は既知である。

$$G C = [(K P * K C) / (K P + K C)] * O D \cdots \textcircled{4}$$

この④式をコントローラ 1 3 のメインチャック情報記憶部 1 3 2 A に記憶させておけば、上述のようにしてウエハ W の検査時には C P U 1 3 3 においてメインチャック 1 7 のオーバードライブ量 OD からメインチャック 1 7 における発生荷重 G C を求めることができ、ひいては瞬間瞬間のオーバードライブ量 OD を介して発生荷重 G C を逐次モニターすることができる。この発生荷重 G C を介してオーバードライブ量が一定値になるように制御すれば、安定した検査を確実に行うことができる。

【 0 0 3 4 】

従って、本実施形態によれば、プローブカード 2 4 が経時的に変形した場合であっても針研板 3 3 A において変形を反映した発生荷重 G C を実測してあるため、ウエハ W の検査時にもプローブカード 2 4 の変形を反映した荷重をモニターする

ことができる。また、同一種のプローブカード 2 4 であっても各プローブカード 2 4 は厳密には多少の歪み等があり全く同一の形態である保証はなく、それぞれ固有の形態を呈する。このような場合であっても研磨機構 3 3 においてプローブ 2 4 A と針研板 3 3 A の発生荷重 G C を実測しておけば、各プローブカード 2 4 の個性を反映した荷重をメインチャック 1 7 においてもモニターすることができる。

【0 0 3 5】

また、ウエハ W の検査時にメインチャック 1 7 に偏荷重が掛かった場合であっても、本実施形態ではメインチャック 1 7 での荷重を上述のようにしてモニターすることができるため、メインチャック 1 7 の歪み量を正確に求めることができ、上記実施形態と同様にプローブ 2 4 A の三次元補正の精度を向上させることができ、プローブ 2 4 A と電極パッド P とを確実に接触させることができ、上記実施形態に準じた作用効果を期することができる。

【0 0 3 6】

尚、本発明は上記実施形態に何等制限されるものではない。例えば、圧力センサ 3 1 はメインチャック 1 7 と X テーブル 1 8 の間に設けられたものについて説明したが、メインチャック 1 7 上の荷重を実測できる場所であれば圧力センサの設置場所は特に制限されるものではない。研磨機構側に設けられる圧力センサについても同様のことが云える。要は、ウエハ W の検査時にメインチャック（載置台）とプローブの荷重（針圧）をモニターし、その結果に基づいて載置台のオーバドライブ量を制御すると共にプローブの接触位置を三次元補正するプローブ方法及びプローブ装置であれば、本発明のプローブ方法及びプローブ装置に包含される。

【0 0 3 7】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項 1 ～請求項 6 に記載の発明によれば、プローブカードが種々の原因で変形したり、熱的影響により膨張、収縮したりしてもプローブと被検査体の電極パッドを安定した荷重で正確に接触させることができ、また、オーバドライブ時に載置台が偏荷重を受けて傾斜してもプローブと被検査

体の電極パッドとを正確に接触させることができ、高精度の検査を行うことができるプローブ方法及びプローブ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のプローブ装置の一実施形態の要部を示す側面図である。

【図 2】

図 1 に示すプローブ装置の要部を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 に示すプローブ装置の要部の動作説明図である。

【図 4】

図 2 に示すメインチャック上のウエハとプローブの動作説明図である。

【図 5】

図 4 に示すウエハとプローブの動作説明図で、（a）はウエハとプローブの動きの説明図、（b）は電極パッドにおけるプローブの針跡を説明する図である。

【図 6】

本発明のプローブ装置の他の実施形態を示す図 1 に相当する側面図である。

【図 7】

図 7 に示すプローブ装置の要部を示すブロック図である。

【図 8】

プローブ装置の一部を破断して示す斜視図である。

【図 9】

（a）は多ピン化前のプローブカードを用いて従来のプローブ方法によりメインチャックをオーバドライブした時のメインチャックとプローブとの関係を部分的に拡大して示す概念図、（b）は（a）の状態における電極パッドと針跡との関係を示す説明図である。

【図 1 0】

（a）は多ピン化したプローブカードを用いて従来のプローブ方法によりメインチャックをオーバドライブした時のメインチャックとプローブとの関係を部分的に拡大して示す概念図、（b）は（a）の状態における電極パッドと針跡との関

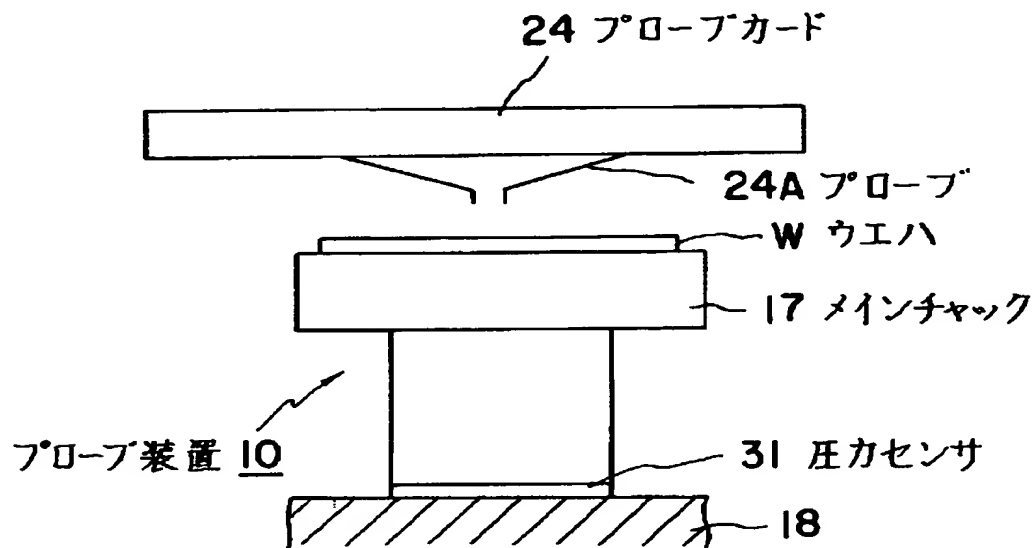
係を示す説明図である。

【符号の説明】

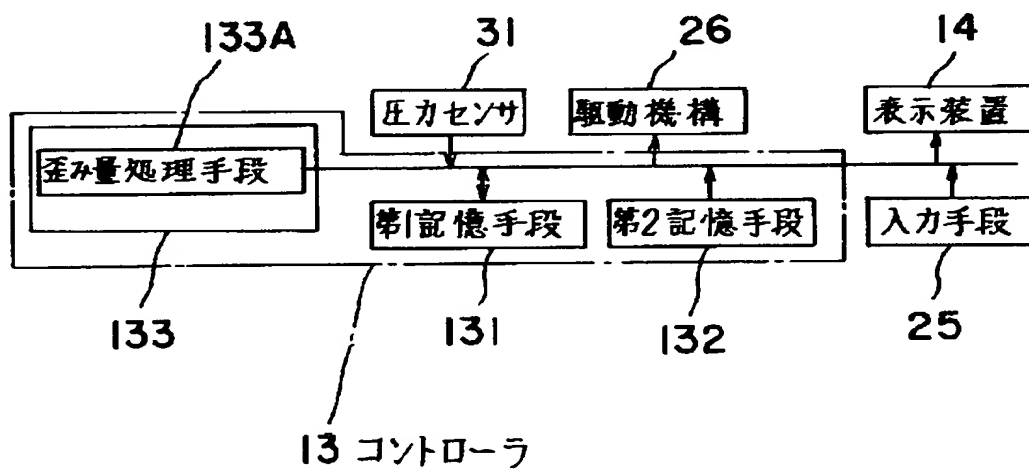
- 1 0 プローブ装置
- 1 3 コントローラ
- 1 7 メインチャック（載置台）
- 2 4 プローブカード
- 2 4 A プローブ
- 3 1、3 1 A 圧力センサ
- 3 3 研磨機構
- 3 3 A 針研板
- 1 3 3 A 歪み量処理手段
- 1 3 3 B 第 1 バネ定数演算手段
- 1 3 3 C 第 2 バネ定数演算手段
- 1 3 3 D 発生荷重演算手段
- W ウエハ（被検査体）

【書類名】 図面

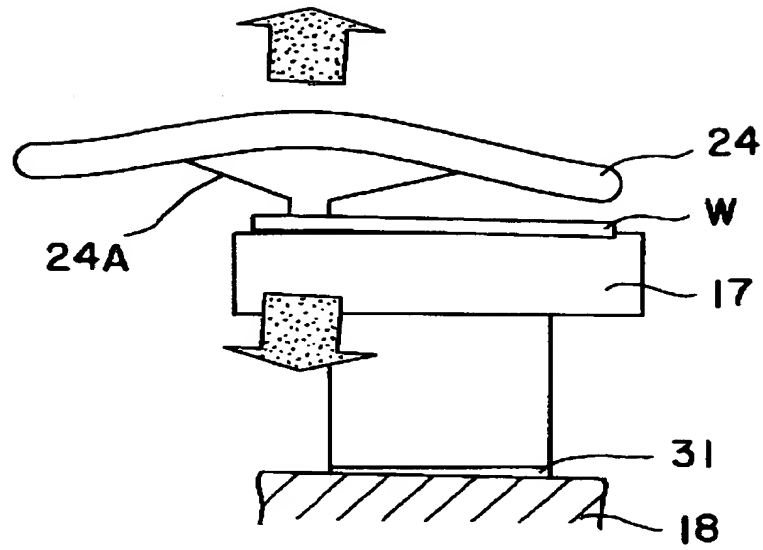
【図 1】



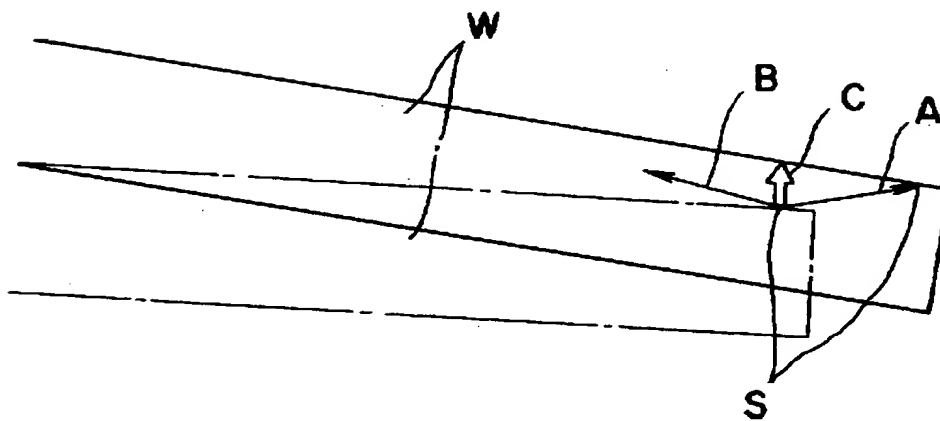
【図 2】



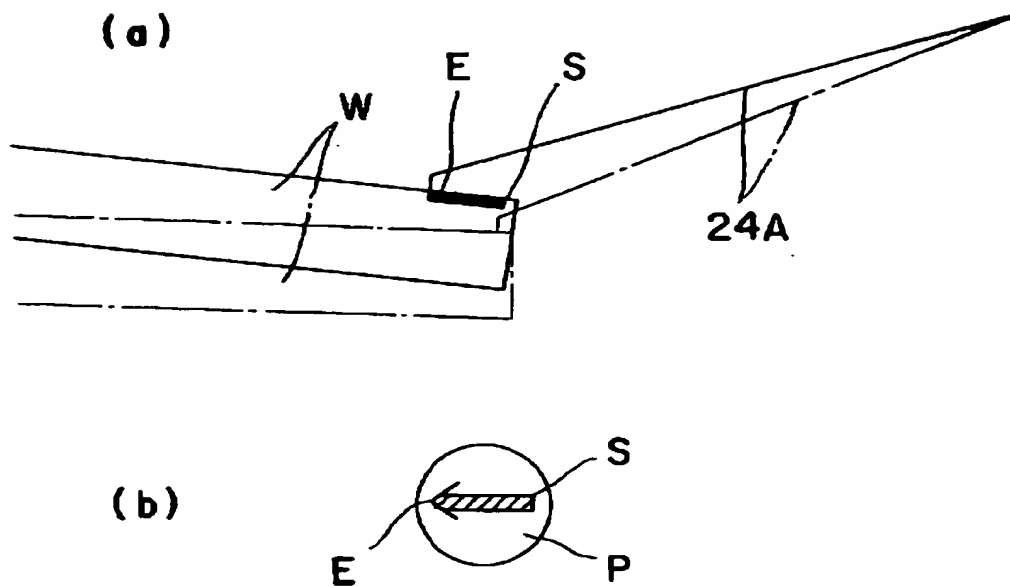
【図 3】



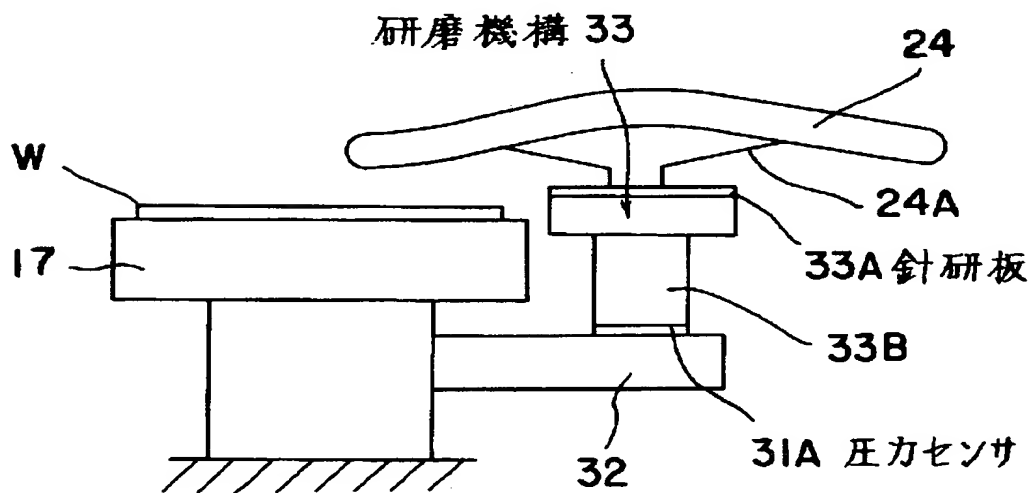
【図 4】



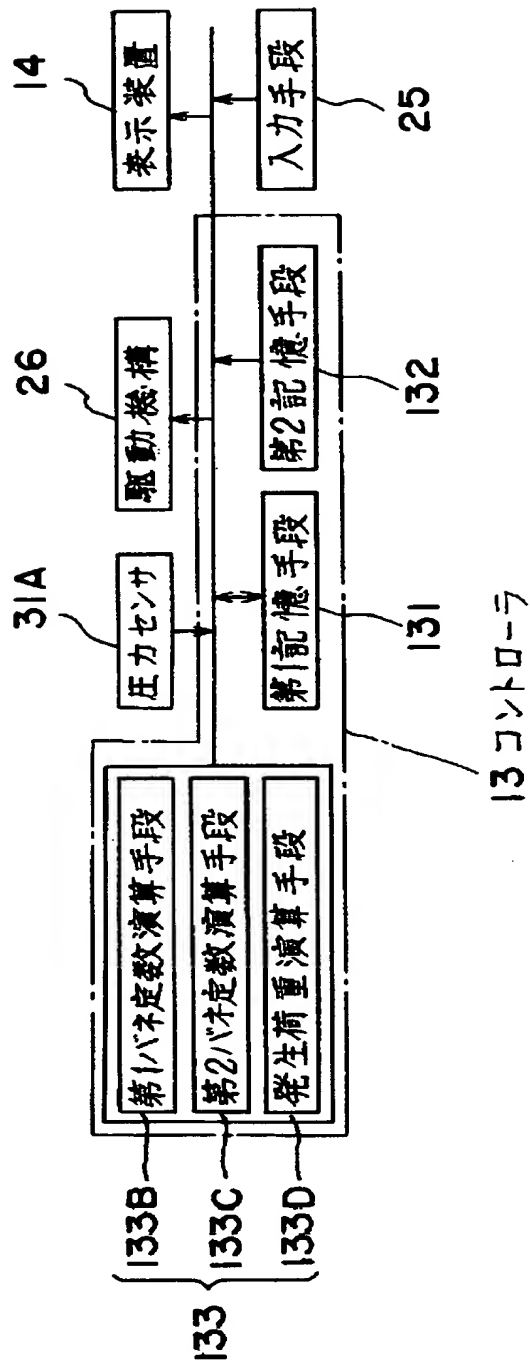
【図 5】



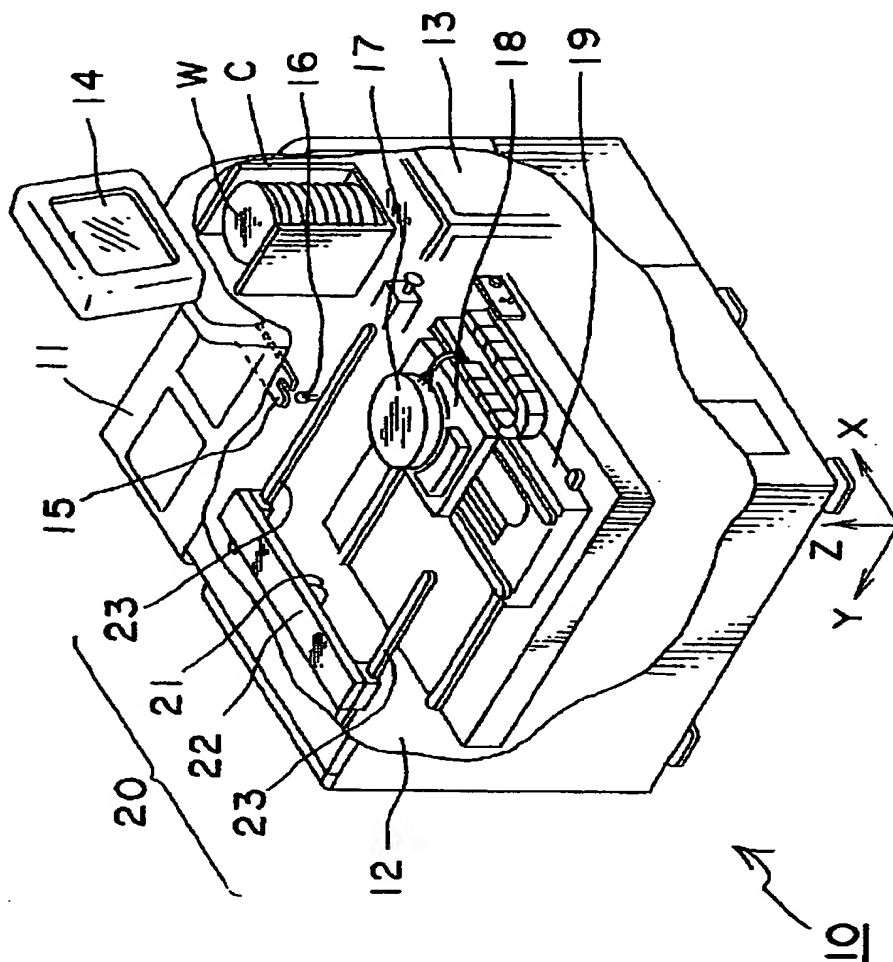
【図 6】



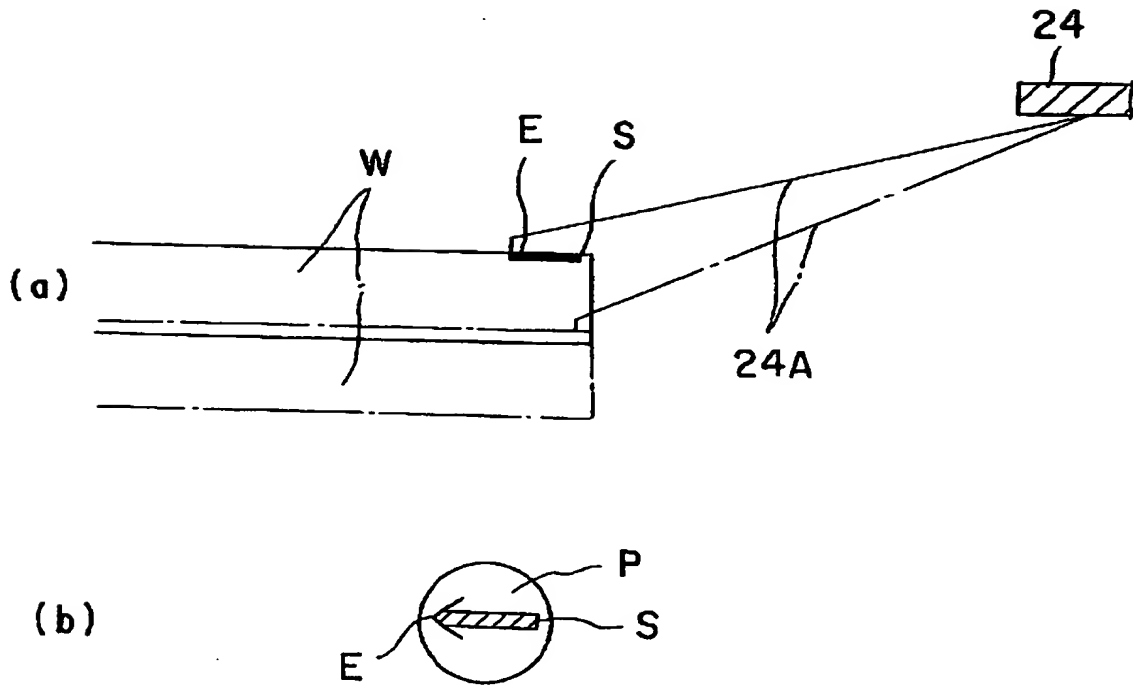
【図 7】



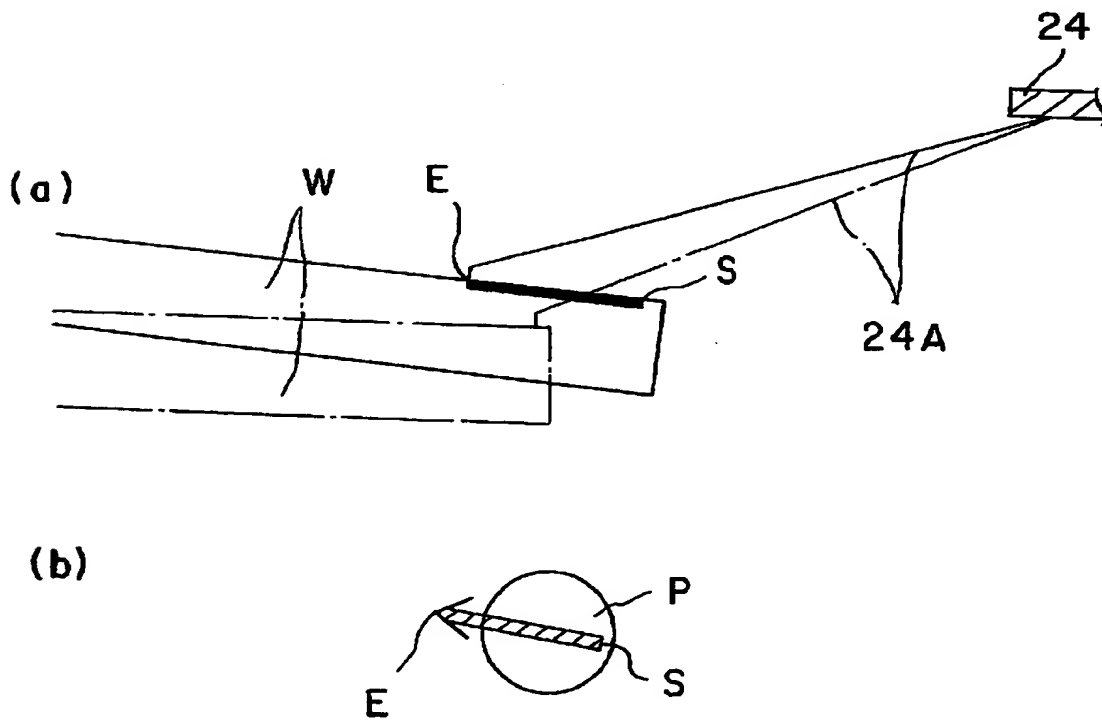
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来はZ軸の駆動量で一定のオーバドライブ量を確保しているため、プローブカード24の使用による経時的変形や、検査時の熱的影響による膨張、収縮があってプローブの針先とウエハW間の距離にバラツキがあってもメインチャック17がオーバドライブ量が一定であるため、一定の安定した接触荷重を得ることができない。

【解決手段】 本発明のプローブ方法は、コントローラ13の制御下でメインチャック17に載置したウエハWとプローブ24Aとを接触させた後、メインチャック17をオーバドライブさせてウエハWの電気的特性検査を行う際、コントローラ13の制御下で、オーバドライブ時にプローブ24AとウエハWの接触により発生する荷重をメインチャック17に設けられた圧力センサ31を介して測定し、この測定荷重に基づいてメインチャック17のオーバドライブ量を制御することを特徴とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第285139号
受付番号	59900978000
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年10月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年10月 6日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社